

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭63-50047

⑤Int.CI.<sup>1</sup>  
H 01 L 23/46  
H 02 M 1/00

識別記号 庁内整理番号  
Z-6835-5F  
Z-7154-5H

③公開 昭和63年(1988)3月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

④発明の名称 半導体電力変換装置の冷却体

②特 願 昭61-194685  
②出 願 昭61(1986)8月20日

⑦発明者 藤 堂 洋 子 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中工場内  
 ⑦発明者 井 田 貞 夫 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中工場内  
 ⑦発明者 渡 辺 博 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中工場内  
 ⑦発明者 田 辺 茂 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝府中工場内  
 ⑦出願人 株式会社 東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
 ④代理人 弁理士 佐藤 一雄 外2名

## 明細書

## (従来の技術)

サイリスタ等の半導体素子を用いて交直変換又は直交変換等を行う電力変換素子においては、半導体素子、抵抗素子及びリアクトル素子等の回路素子は稼動に伴ないその内部抵抗により発熱するため、その内部に冷却水を循環させた冷却体により冷却する必要がある。しかして、半導体素子や抵抗素子を冷却体で冷却するとさには、それらの素子を箱体状の冷却体の外面に密着して取り付け、この冷却体に冷却水を流す方法が採られる。また、リアクトル素子を冷却体で冷却するときには、金属パイプを螺旋状に巻回して形成したリアクトル素子の冷却体を兼ねる金属パイプ内部に水を流す方法がとられる。

通常、冷却体の材料としては、熱伝導率の大きな金属である金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、アルミニウム(Al)などが適するが、実際にはそれらのうち安価な金属である銅(Cu)、アルミニウム(Al)、またはそれらを主成分とする合金が使われる。

## 1. 発明の名称

半導体電力変換装置の冷却体

## 2. 特許請求の範囲

半導体電力変換装置を構成するサイリスタ、抵抗体、リアクトル等の回路素子を冷却するための鋼製の冷却体において、冷却水と接触する冷却体内面に弱アルカリ性溶液により強化鋼皮膜からなる防食皮膜を形成したことを特徴とする半導体電力変換装置の冷却体。

## 3. 発明の詳細な説明

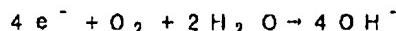
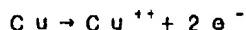
## (発明の目的)

## (産業上の利用分野)

本発明は電力変換装置の冷却体に係り、特に半導体素子により交直変換又は直交変換等を行う電力変換装置におけるサイリスタ、リアクトル、抵抗等の回路素子を冷却するための冷却体に関する。

## (発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、これらの金属からなる冷却体に冷却水を流すと、冷却水中の腐食酸素の働きにより冷却水中に冷却体中の金属がアノード溶解する。冷却体をたとえばCuにて形成した場合には、以下の反応式にてアノード溶解が進行し、冷却体中の銅が溶解する。



しかして、サイリスタ等の回路素子を複数個使用している場合には、冷却体を直列に多段階接続して使い、各冷却体は絶縁物からなる配水管で接続している。このとき、前述したアノード溶解により冷却水中に溶けた金属イオン（例えばCu<sup>++</sup>）の一部は、配水管の内面に付着する。そして、装置の運転が長時間にわたると、配水管の絶縁低下を招くとともに、管路損失が増加し冷却効率が低下するという問題点がある。

また、長期間の使用により冷却体中の金属の溶解が続行すると、冷却体にピンホールが形成され

冷却水が漏れる恐れがあるという問題点がある。

本発明は、上記が信に鑑みて創案されたもので、その目的とする処は、腐食による冷却水中への金属の溶解を防止することができる半導体電力変換装置の冷却体を提供することにある。

## (発明の構成)

## (問題点を解決するための手段)

上述した問題点を解決するための本発明は、半導体電力変換装置を構成するサイリスタ、抵抗体、リアクトル等の回路素子を冷却するための鋼製の冷却体において、冷却水と接触する冷却体内面に弱アルカリ性溶液の化成処理により酸化銅皮膜からなる防食皮膜を形成したことを特徴とするものである。

## (作用)

本発明は前記手段により、半導体電力変換装置の回路素子を冷却するための鋼製の冷却体に、その内面に弱アルカリ性水溶液を用いた化成処理により酸化銅皮膜からなる防食皮膜を形成したため、腐食による冷却水内への金属の溶解を防止するこ

- 3 -

とができる。

## (実施例)

以下、本発明に係る半導体電力変換装置の冷却体の実施例を第1図乃至第5図を参照して説明する。

第1図は、半導体電力変換装置を示すものであり、この半導体電力変換装置は半導体素子であるサイリスタS、抵抗体R、リアクトルL等の回路素子を備えており、これら回路素子はその内部抵抗のため稼動中に発熱するため、それぞれ冷却体により冷却するようになっている。

上記サイリスタSを冷却する冷却体1は、鋼製(Cu)の箱体からなり、又、抵抗体Rを冷却する冷却体4も鋼製の箱体からなっている。上記冷却体1はその断面図が第2図に示されるように、角筒状断面の冷却体本体2の内面に酸化銅皮膜3を形成したものからなっている。また、冷却体4も冷却体1と同様の構造であり、角筒状断面の冷却体本体の内面に酸化銅皮膜を形成したものである。

- 4 -

一方、リアクトルLを冷却する冷却体5は、その詳細図が第3図に示され、冷却体5は鉄心C上に螺旋状に巻回された鋼製のパイプからなっている。この冷却体5は、その断面図が第4図に示されるように円筒状断面の冷却体本体6の内面に酸化銅皮膜7を形成したものからなっている。

しかし、上記冷却体1、4、5はそれぞれ絶縁物からなる配水管8にて接続されており、冷却水は配水管入口8<sub>IN</sub>から流入し、冷却体1、4、5の内部を循環して配水管出口8<sub>OUT</sub>から外部に流出するようになっている。即ち、配水管入口8<sub>IN</sub>から流入した冷却水は、第1図の図上中央の冷却体1a、1aに流入し、配水管8により直列に接続された各冷却体1b、1c、1dを循環してリアクトルLの冷却体5に流入し、更に冷却体5と冷却体4とを接続する配水管8を介して抵抗体Rの冷却体4aに流入する。そして、冷却水は直列に接続された冷却体4b、4cを介して配水管出口8<sub>OUT</sub>より外部に流出する。

次に、各冷却体1、4、5の内面に酸化銅皮膜

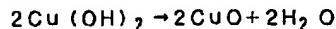
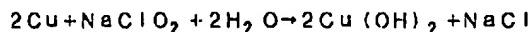
- 5 -

- 6 -

を形成する処理工程について第5図のプロック図を参照して説明する。

各処理工程は各冷却体1、4、5を直列に接続して、処理液を冷却体内面に循環させることにより行う。

まず、冷却体1、4、5をけい酸ナトリウム系水溶液でアルカリ脱脂を行う(ステップ①)。脱脂条件は80℃で1~10分とする。水洗後(ステップ②)、硫酸・過酸化水素系エッティング液で銅表面の酸化物等を除去する処理を行う(ステップ③)。この処理条件は60~70℃の温度で、1~10分処理した後、水洗する(ステップ④)。次に、希水酸化ナトリウム水溶液で60~70℃の温度で、1~5分中和洗浄した後(ステップ⑤)、水洗する(ステップ⑥)。その後、亜塩素酸ナトリウム、水酸化ナトリウム等からなる化成処理液で80~85℃の温度で、8~10分処理する(ステップ⑦)。この処理により銅表面が次式のように変化して酸化銅の被膜ができる。



次に、水洗を十分行い(ステップ⑧)、水洗後(ステップ⑨)、圧縮空気で乾燥する(ステップ⑩)。

上記各処理工程を経て鋼材の冷却体の内面に亜塩素酸ナトリウムを主体とした処理液で酸化銅の皮膜を形成する。第6図は従来の冷却体と、本発明に係る化成処理してその内面に酸化銅の皮膜を形成した冷却体との時間の経過に伴なう腐食速度曲線を示すものであり、同図において実線Aが従来の冷却体、破線Bが本発明の冷却体である。第6図から明らかなように、本発明の冷却体は従来の冷却体と比較して運転初期の腐食速度は約10分の1程度である。

また、本発明の処理工程は前処理工程から本処理工程に至るまで処理液を循環させて行うため、処理工程が極めて簡便であり、めっきやプラスチックライニング等の他の処理法に比較して安価である。

- 7 -

#### (発明の効果)

以上、実施例の説明から明らかなように本発明によれば、銅製の冷却体の内面に化成処理によって酸化銅の皮膜を形成したため、腐食による冷却水内への金属の溶解を防止することができ、溶解した金属イオンが配水管内面に付着することを防止できる。したがって、配水管の絶縁低下を招くことがなく、又、配水管の管路損失の増加も回避できる。しかも、冷却体を長期間使用しても、冷却体にピンホールが形成される懸念がなく、冷却水の漏出事故を防ぐことができる。

#### 4: 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る半導体電力変換装置の冷却体を適用した半導体電力変換装置の構成図、第2図は第1図に示すサイリスタの冷却体のII-II線上に沿って切断した断面図、第3図は第1図のリアクトルの冷却体の拡大正面図、第4図は第3図の冷却体のIV-IV線上に沿って切断した断面図、第5図は本発明に係る冷却体の処理工程を示すプロ

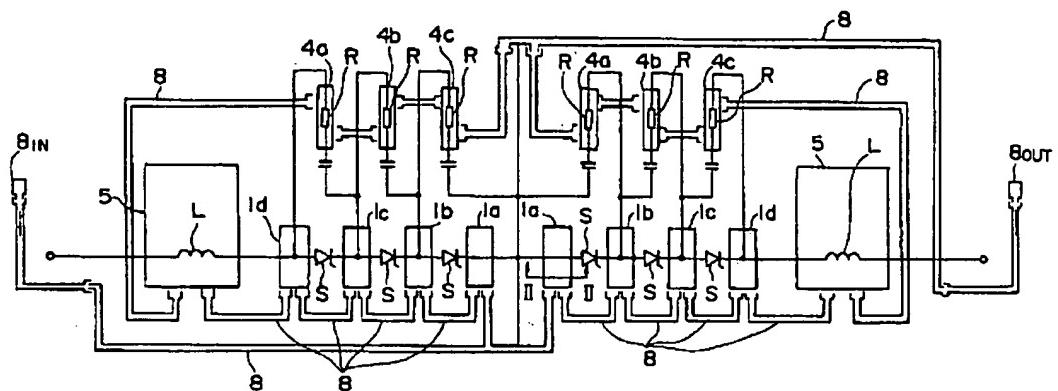
ック図、第6図は従来の冷却体と本発明の冷却体の腐食速度の比較説明図である。

1…サイリスタの冷却体、2…冷却体本体、3…酸化銅皮膜、4…冷却体、5…冷却体、6…冷却体本体、7…酸化銅皮膜、8…配水管。

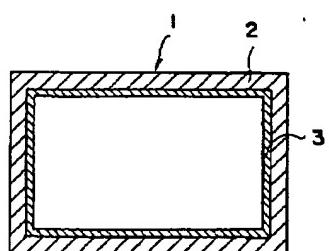
出願人代理人 佐 肇 一 雄

- 9 -

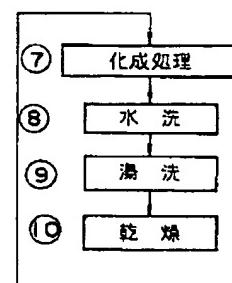
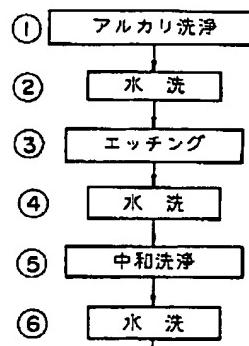
- 10 -



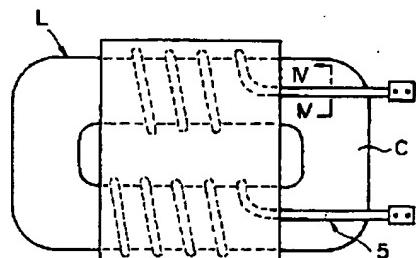
第1図



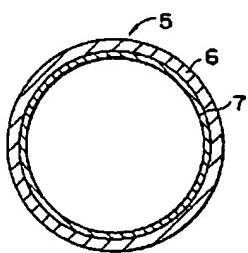
第2図



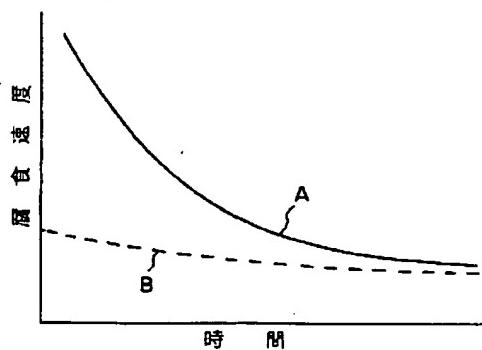
第5図



第3図



第4図



第6図